

Лабораторна робота №3

Дослідження ефективності кодів Шеннона-Фано та Хаффмана

Мета: Набуття практичних навичок використання ефективних кодів Шеннона-Фано та Хаффмана та закріплення теоретичних відомостей.

Обладнання та програмне забезпечення: персональний комп'ютер; будь-яка мова програмування; офісне програмне забезпечення для формування звітів та побудови діаграм.

Література

1. Соколов А. Теорія інформації та кодування. Лабораторний практикум [Електронний ресурс]: режим доступу: https://books.google.com.ua/books?id=XQRPDwAAQBAJ&printsec=copyright&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
2. Євсєєв С.П. Кібербезпека: Основи кодування та криптографії / Євсєєв С.П., Мілов О.В., Остапов С.Е. Северінов О.В. - Харків, - Львів: Вид. ПП "Новий світ-2000", 2023. - 658 с.
3. Дискретна математика: алгоритм Хаффмана. ЛР. - ЧНУ ім. П.Могили. - [Електронний ресурс]: - Режим доступу: https://www.google.com/search?q=%D0%B0%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC+%D0%A5%D0%B0%D1%84%D1%84%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B0&client=firefox-b-lm&sxsrf=AB5stBizPi0VAQENDhRizsSFsFg7xD4FPw:1691308584234&lr=lang_uk&sa=X&ved=2ahUKEwiLpvm6x8eAAxWM_rsIHQSnaAs4QuAF6BAgFEAI&biw=1280&bih=637&dpr=1.5#fpstate=ive&vld=cid:1e921a09,vid:ABMtUjBfeKw
4. Теорія інформації і кодування: курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 124 «Системний аналіз» /; уклад.: А.Є.Коваленко. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. - 248 с.
5. Івашко А.В., Крилова В.А. Теорія інформації та кодування в прикладах і задачах: навч.-метод. посіб. Харків : НТУ «ХП», 2022. - 317 с.
6. Жураковський Ю.П., Полтораєв В.П. Теорія інформації та кодування: Підручник. – К.: Вища шк., 2001. – 255 с.

Теоретична частина

Теоретичний матеріал для алгоритмів Шеннона-Фано та Хаффмана опануйте самостійно за допомогою вказаних літературних джерел та лекційного матеріалу.

Коефіцієнт статистичного стиску можна обчислити за формулою:

$$K_{CC} = \frac{H_{max}}{l_{сеп}}; \quad (1)$$

де H_{\max} — максимально можлива ентропія для даного алфавіту, $l_{\text{сер}}$ — середня довжина кодового слова після кодування.

Коефіцієнт відносної ефективності:

$$K_{\text{ве}} = \frac{H(A)}{l_{\text{сер}}}, \quad (2)$$

де $H(A)$ — ентропія джерела повідомлень, що кодуються.

Середня кількість елементарних символів у кодовому слові:

$$l_{\text{сер}} = \sum_{i=1}^m p(a_i) l_i [\text{число розрядів/літеру}], \quad (3)$$

де $p(a_i)$ — ймовірність появи кодового слова; l_i — довжина кодового слова.

Практична частина

Для виконання лабораторної роботи необхідно зробити таке.

Крок 1. Будь-якою мовою програмування складіть програму для кодування/розкодування методами Шеннона-Фано та Хаффмана.

Крок 2. Для кодування підберіть у інтернеті фрагмент тексту українською/англійською мовою розміром не менше 1000 символів. Використання однакових текстів різними студентами не допускається.

Крок 3. Складіть словники/дерева для вказаних методів кодування.

Крок 4. Закодуйте обраний текст.

Крок 5. Обчисліть інформаційні характеристики за формулами (1-3) теоретичної частини.

Крок 6. Розкодуйте закодований текст за допомогою розробленого програмного забезпечення.

Підготуйте звіт з лабораторної роботи, до якого включіть:

- обчислені словники/дерева для використаних методів кодування;
- результати проведених обчислень та пояснення щодо них;
- відповіді на контрольні запитання.

Контрольні запитання

1. Опишіть та поясніть ефективність алгоритму Шеннона-Фано. Для пояснення ефективності використайте результати цієї лабораторної роботи.

2. Опишіть та поясніть ефективність алгоритму Хаффмана. Порівняйте його ефективність з ефективністю алгоритму Шеннона-Фано, для чого використайте отримані Вам у цій лабораторній роботі результати.

3. Поясніть отримані інформаційні характеристики цих алгоритмів на прикладі обчислень за формулами (1-3) теоретичної частини.

4. Опишіть області застосування ефективних алгоритмів Шеннона-Фано та Хаффмана. Переваги та недоліки цих алгоритмів кодування.